



①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 43 42 902 A 1**

⑥① Int. Cl.®:  
**F 16 C 33/10**  
F 16 N 31/00  
// H02K 5/167

②① Aktenzeichen: P 43 42 902.5  
②② Anmeldetag: 16. 12. 93  
②③ Offenlegungstag: 22. 6. 95

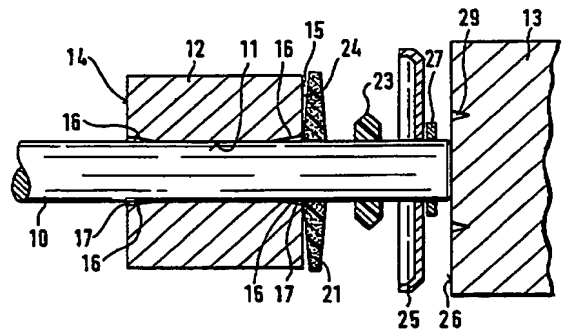
DE 43 42 902 A 1

⑦① Anmelder:  
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

⑦② Erfinder:  
Dornhoefer, Gerd, Dipl.-Chem. Dr., 71229 Leonberg,  
DE; Merschroth, Bernhard, Dipl.-Ing. (FH), 77830  
Bühlertal, DE; Wieland, Bernd, 76571 Gaggenau, DE

⑤④ **Wellenlagerung**

⑤⑦ Es wird eine Wellenlagerung mit einem Gleitlager (12) vorgeschlagen, in dessen Bohrung (11) eine Welle (10) mittels eines Lagerspiels geführt ist. Zumindest an einer Stirnseite (14, 15) des Lagers (12) ist zwischen Welle (10) und Lager (12) ein Ringspalt (17) vorgesehen, dessen Aufweitung (16) die vorhandene Kapillarwirkung derart verringert, daß das Öl im Spalt zwischen Welle (10) und Lager (12) fixiert wird.



DE 43 42 902 A 1

## Beschreibung

## Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einer Wellenlagerung nach der Gattung des Hauptanspruchs. Bei bekannten ölgeschmierten Gleitlagern besteht die Gefahr, daß Öl aus dem Lager über Welle und Dichtscheiben an Bauteile, wie beispielsweise den Kollektor eines Kleinmotors kriecht. Dort bindet das Öl unter anderem den Abrieb der Kohlebürsten und es entsteht eine pastöse Masse, die sich in die Nuten des Kollektors einlagert und zum Kurzschluß führen kann. Die Kriecheffekte des Öls sind bei Kleinmotoren mit ölgefüllten Sinter-Gleitlagern besonders schädlich, weil aus konstruktiven Gründen die Gleitlager in unmittelbarer Nähe zum Kollektor angeordnet sind.

## Vorteile der Erfindung

Die erfindungsgemäße Wellenlagerung mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs hat den Vorteil, daß mit einfachen Mitteln ein Kriechen des Öls erheblich verringert werden kann. Die Erfindung nutzt dabei die physikalischen Gesetzmäßigkeiten des Kapillareffekts, wobei das Öl immer in Richtung der Spaltverengung gezogen wird. Voraussetzung dabei ist, daß eine Benetzung der Oberflächen vorliegt. Mit zunehmender Öffnungsbreite des Spaltes wirkt keine Kapillarwirkung mehr, so daß das Öl auf der Oberfläche der Welle fixiert wird.

Mit den in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen der erfindungsgemäßen Wellenlagerung möglich. Besonders vorteilhaft ist es, zusätzlich zu der Aufweitung zwischen Welle und Lager einen sich radial erweiternden Spalt zwischen der Stirnfläche des Lagers und der Stirnfläche einer anliegenden Scheibe vorzusehen, wodurch in radialer Richtung ebenfalls die bereits beschriebene Kapillarwirkung genutzt wird. Dadurch wird zusätzlich zur axialen Richtung auch in radialer Richtung die Kriechneigung des Öls verringert. Eine einfache Ausführung des sich radial erweiternden Spaltes wird dadurch erreicht, daß an der Stirnseite des Gleitlagers eine konvexe Ringfläche ausgebildet ist. Die radiale Spaltwirkung wird vorteilhaft dadurch verstärkt, daß die an der Stirnfläche der Lagerung anliegende Scheibe mit einer von der Stirnfläche des Lagers wegführende Ausnehmung ausgeführt wird. Damit das eventuell austretende Öl nicht zu der angrenzenden Baueinheit gelangen kann, ist es zweckmäßig, wenn lagerseitig vor der Baueinheit eine Schleuderscheibe angeordnet wird, an der das Öl radial nach außen von der Baueinheit weg geschleudert wird. Die Schleuderscheibe sollte nicht an der Kollektorstirnseite plan anliegen. Auch hier bietet sich eine Keilform auf kleinem Radius in Wellennähe an. Vorteilhaft ist ferner, wenn die auf der Welle sitzende Einheit eine radiale Nut in der lagerseitigen Stirnfläche besitzt, in der sich nicht zurückgehaltenes Öl sammeln kann. Besonders zweckmäßig ist hierbei eine Spiralnute, deren Orientierung von innen nach außen in Drehrichtung der Welle verläuft.

## Zeichnung

Zwei Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Be-

schreibung näher erläutert. Es zeigen Fig. 1 eine axial auseinandergezogene Prinzipdarstellung einer erfindungsgemäßen Wellenlagerung, Fig. 2 eine lagerseitige Ansicht der Schleuderscheibe gemäß Fig. 1, Fig. 3 eine Draufsicht auf die lagerseitige Stirnseite des Kollektors gemäß Fig. 1 und Fig. 4 eine Schnittdarstellung einer Wellenlagerung eines Kleinmotors im montierten Zustand.

## Beschreibung der Ausführungsbeispiele

Ein in Fig. 1 in einer Prinzipdarstellung gezeichnetes kollektorseitiges Ende eines elektrischen Antriebsmotors ist mit einer Welle 10 in einer Bohrung 11 eines Lagers 12 mit einer kollektorabgewandten Stirnseite 14 und einer kollektorzugewandten Stirnseite 15 geführt. Die Welle 10 ist die Ankerwelle des nicht dargestellten Antriebsmotors mit einem Kollektor 13 mit einer zum Lager 12 weisenden Kollektorstirnseite 26. Die Bohrung 20 11 ist an den beiden Stirnseiten 14, 15 des Lagers 12 mit jeweils einer Aufweitung 16 versehen, die an beiden Stirnseiten 14, 15 einen Ringspalt 17 zwischen Welle 10 und Lager 12 ausbildet.

Zwischen dem Lager 12 und Kollektor 13 befindet sich eine Anlaufscheibe 21 sowie eine Dämpfungsscheibe 23, die auf die Welle 10 geschoben sind. Die Anlaufscheibe 21 ist keilförmig ausgebildet, so daß zur Stirnfläche 15 hin ein radial erweiternder Spalt 24 entsteht. Die Anlaufscheibe 21 ist aus abriebfestem Material, beispielsweise aus PBTP hergestellt. Die Dämpfungsscheibe 23 ist zur Verringerung der Zentrifugalkräfte in ihrem Durchmesser erheblich kleiner gehalten als die Anlaufscheibe 21. Alternativ kann die Anlaufscheibe 21 derart ausgebildet werden, daß sie in ihrem Durchmesser verkleinert wird und zumindest an der lagerseitigen Stirnseite mit einer auf kleinem Durchmesser eingebrachten Nut versehen wird, in der Öl gebunden werden kann. Die Dämpfungsscheibe 23 ist eine Elastomerscheibe, die zur Dämpfung von Schwingungen dient.

Kollektorseitig sitzt hinter den Scheiben 21, 23 eine mit der Welle 10 fest verbundene Schleuderscheibe 25, die an ihrem äußeren Umfang vom Kollektor 13 wegführend gekrümmt ausgebildet ist. Zwischen Schleuderscheibe 25 und der Kollektorstirnseite 26 ist eine Abstandsscheibe 27 angeordnet, die für einen entsprechend großen Spalt sorgt, damit kein Öl auf einen größeren Radius zwischen Schleuderscheibe 25 und Kollektorstirnseite 26 gelangt. Eine zweckmäßige Ausführungsform besteht darin, wenn die Schleuderscheibe 25 auf kleinerem Durchmesser an der Kollektorstirnseite 26 anliegt und mit zunehmendem Radius einen sich öffnenden Keil bildet. Dadurch kann auf die Abstandsscheibe 27 verzichtet werden.

Aus Fig. 2 geht die Befestigung der Schleuderscheibe 25 auf der Welle 11 hervor, wonach die Schleuderscheibe 25 Einschnitte 44 derart aufweist, daß sich zwischen den Einschnitten 44 Auflageflächen 45 ausbilden, die beispielsweise mittels Preßsitz auf der Welle 10 sitzen. Durch die Auflageflächen 45 liegt die Schleuderscheibe 25 nur mit wenigen Punkten an der Welle 10 an, wodurch die ölsaugende Wirkung des Preßsitzes reduziert ist.

In die Kollektorstirnseite 26 ist zweckmäßigerweise eine Nut 29 auf kleinem Radius eingepreßt. Diese Nut dient dazu, um eventuell zum Kollektor 13 gelangtes Öl darin zu sammeln. Als vorteilhaft hat sich eine Spiralnute gemäß Fig. 3 herausgestellt, wobei die Orientierung der Spiralnute 29 in Drehrichtung der Welle verläuft.

Bei Betrieb des Antriebsmotors entsteht im Lager-  
spiel ein hydrodynamischer Ölfilm, der beispielsweise  
von dem im Sinter-Gleitlager ausbildenden plastischen  
Ölspeicher versorgt wird. Aufgrund des Lagerspiels bil-  
det sich im Spalt zwischen Welle 10 und Lager 12 eine  
Kapillarwirkung in bezug auf den Ölfilm aus. Der an  
beiden Stirnseiten 14, 15 vorhandene Ringspalt 17 be-  
wirkt, daß hierin die Kapillarwirkung nachläßt, so daß  
das Öl aufgrund des engeren Spaltes in axialer Richtung  
im Spalt zwischen Welle 10 und Lager 12 gehalten wird.  
Gleiches gilt für den radialen Spalt 24 und den Abstand  
beziehungsweise Spalt zwischen Schleuderscheibe 25  
und Kollektorstirnseite 26. Die Stellen, an denen das Öl  
fixiert werden soll, sind somit mit engen Spaltbreiten  
ausgeführt, wobei zu den Stellen hin, zu denen das Öl  
nicht gelangen soll, der Spalt über die Kapillarwirkung  
hinaus dimensioniert ist. Dadurch wird die physikalische  
Gesetzmäßigkeit des Kapillareffekts genutzt, wonach  
das Öl immer in Richtung des engsten Spaltes fließt.

Ein weiteres Ausführungsbeispiel geht aus Fig. 4 her-  
vor. Hierbei sitzt in einer Lagerpfanne 30 ein Sinter-Kal-  
ottenlager 31 mit einer kollektorabgewandten Stirnsei-  
te 35 und einer kollektorzugewandten Stirnseite 36. Das  
Kalottenlager 31 ist an den beiden Stirnseiten 35, 36 mit  
einer konvexen Ringfläche 37 ausgeführt, die koaxial zur  
Bohrung 11 verläuft. Der Ringspalt 17 ist wie im  
ersten Ausführungsbeispiel an beiden Stirnseiten 35, 36  
in das Kalottenlager 31 eingebracht.

In der Lagerpfanne 30 ist das Kalottenlager 31 mittels  
eines tellerförmigen Halteelements 32 in an sich be-  
kannter Weise befestigt. In dem vom Halteelement 32  
umschlossenen Raum ist ein ölgetränkter Filz 33 ange-  
ordnet, der mittels Federelemente 34 gehalten und mit  
dem Kalottenlager 31 kontaktiert ist. Der Filz 33 dient  
als Ölreservoir. In das Halteelement 32 ist eine kreisrun-  
de Öffnung 38 eingebracht.

Die auf der Welle 10 befestigte Schleuderscheibe 25  
ist so geformt, daß ihr äußerer Umfang in die Öffnung  
38 des Halteelements 32 hineinreicht, wobei lagerseitig  
eine von der Stirnfläche 36 des Kalottenlagers 31 weg-  
führende Ausnehmung 39 in die Schleuderscheibe 25  
eingeformt ist. Die in die Öffnung 38 hineinreichende  
Schleuderscheibe 25 dient dazu, daß das von der Schleu-  
derscheibe 25 aufgenommene Öl zum Filz 33 zurückge-  
führt wird.

Durch die konvexe Ringfläche 37 und durch die Aus-  
nehmung 39 der Schleuderscheibe 25 liegt die lagerseiti-  
ge Stirnfläche der Schleuderscheibe 25 lediglich am klei-  
nen Durchmesser mit einer relativ geringen Flächen-  
pressung an der Stirnseite 36 des Kalottenlagers 31 an.  
In radialer Richtung bildet sich durch die konvexe Ring-  
fläche 37 und die Ausnehmung 39 der radiale Spalt 24  
aus.

Eine Abstandsscheibe zwischen Schleuderscheibe 25  
und der Kollektorstirnseite 26 ist beim Ausführungsbei-  
spiel gemäß Fig. 4 nicht vorgesehen. Zur Verhinderung,  
daß Öl über die Kollektorstirnseite zum Kollektor  
kriecht beziehungsweise fließt, ist die Schleuderscheibe  
25 auf kleinem Durchmesser von der Kollektorstirnseite  
26 weggeführt, so daß sich zwischen kollektorseitiger  
Stirnfläche der Schleuderscheibe 25 und der Kollektor-  
stirnseite 26 ein kollektorseitiger Spalt 40 ausbildet.

#### Patentansprüche

1. Wellenlagerung mit einem Gleitlager, insbeson-  
dere mit einem Sinter-Gleitlager, in dem eine Welle  
in einer Bohrung mittels eines Lagerspiels geführt

ist, wobei sich im Lagerspiel ein Ölfilm ausbildet,  
dadurch gekennzeichnet, daß zumindest an einer  
Stirnseite (14, 15) des Lagers (12) zwischen Welle  
(10) und Lager (12) ein Ringspalt (17) vorgesehen  
ist, dessen Aufweitung (16) die vorhandene Kapil-  
larwirkung derart verringert, daß das Öl im Spalt  
zwischen Welle (10) und Lager (12) fixiert wird.

2. Wellenlagerung nach Anspruch 1, dadurch ge-  
kennzeichnet, daß zwischen der Stirnfläche (14, 15)  
des Lagers (12) und einer an mindestens einer der  
Stirnflächen (14, 15) anliegenden Scheibe (21) ein  
sich radial erweiternder Spalt (24) vorgesehen ist.

3. Wellenlagerung nach Anspruch 2, dadurch ge-  
kennzeichnet, daß an mindestens einer der Stirnflä-  
chen (14, 15) des Lagers (12) eine konvexe Ringflä-  
che (37) koaxial zur Bohrung (11) ausgebildet ist.

4. Wellenlagerung nach Anspruch 3, dadurch ge-  
kennzeichnet, daß die Berührungsfläche zwischen  
der Scheibe (21) und der konvexen Ringfläche (37)  
sich auf kleinstmöglichem Durchmesser befindet.

5. Wellenlagerung nach Anspruch 2, dadurch ge-  
kennzeichnet, daß lagerseitig hinter der Scheibe  
(21) eine Schleuderscheibe (25) fest auf der Welle  
(10) sitzt.

6. Wellenlagerung nach Anspruch 2, dadurch ge-  
kennzeichnet, daß die Scheibe (21) eine auf der  
Welle (11) festsitzende Schleuderscheibe (25) ist,  
welche eine von der Stirnfläche (14, 15) des Lagers  
(12) wegführende Ausnehmung (39) aufweist.

7. Wellenlagerung nach Anspruch 5 oder 6, dadurch  
gekennzeichnet, daß die Schleuderscheibe (25) mit  
Einschnitten (44) ausgeführt ist, derart, daß sich  
zwischen den Einschnitten (44) Auflageflächen (45)  
für einen Preßsitz auf der Welle (10) ausbilden.

8. Wellenlagerung nach Anspruch 5 oder 6, dadurch  
gekennzeichnet, daß eine auf der Welle (11) sitzen-  
de Einheit (13) mit einer lagerseitigen Stirnseite (26)  
ausgeführt ist, und daß die Schleuderscheibe (25) so  
geformt ist, daß sie mit kleinem Durchmesser an  
der Stirnseite (26) anliegt.

9. Wellenlagerung nach Anspruch 8, dadurch ge-  
kennzeichnet, daß die lagerseitige Stirnseite (26)  
eine radiale Nut (29) auf kleinem Durchmesser auf-  
weist.

10. Wellenlagerung nach Anspruch 9, dadurch ge-  
kennzeichnet, daß die radiale Nut (29) als Spiralnut  
ausgeführt ist, deren Orientierung von innen nach  
außen in Drehrichtung der Welle (10) verläuft.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

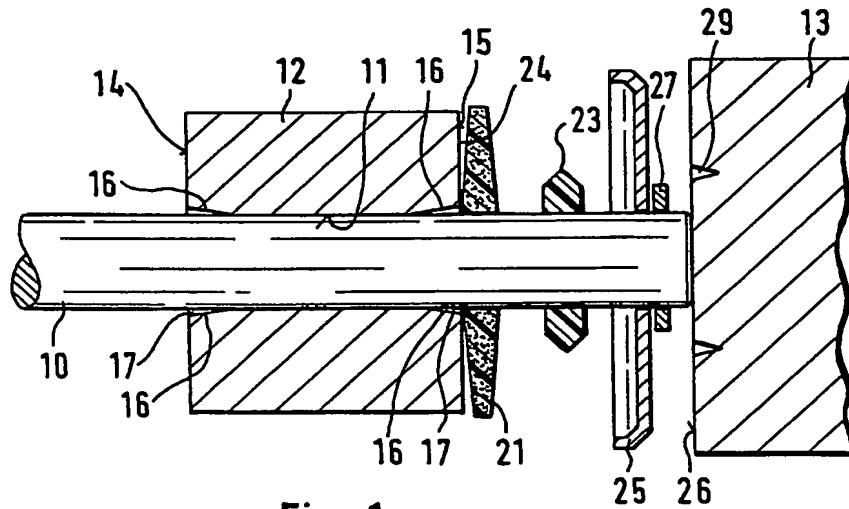


Fig. 1

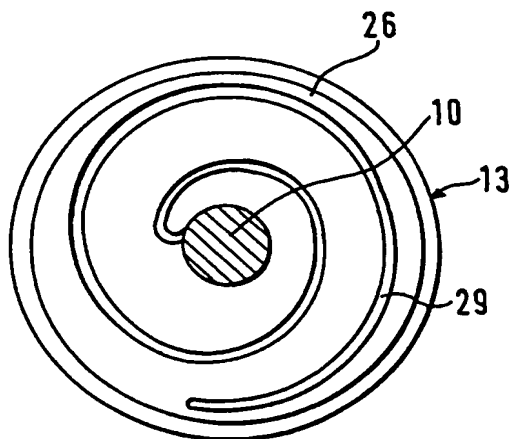


Fig. 3

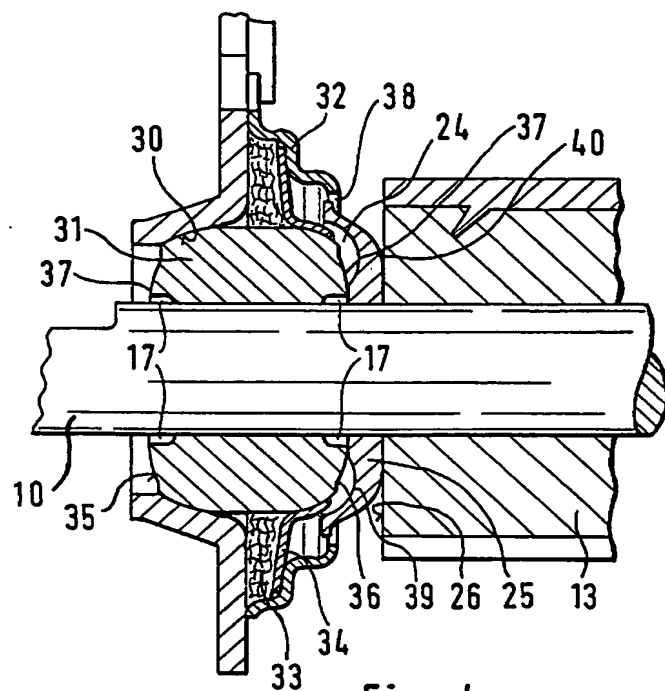


Fig. 4

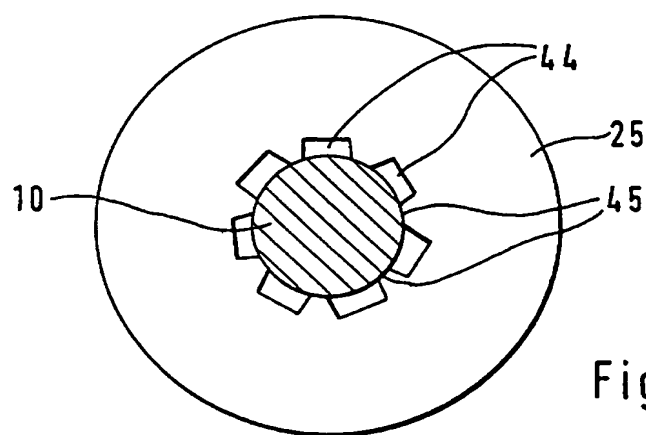


Fig. 2